

Следовательно, для целей данного исследования наиболее предпочтительным является анкетирование пассажира.

В результате выполненного исследования установлено, что необходимо учитывать динамику предпочтений пассажиров. Выявлено, что характер изменения к описывается логистической кривой. Установлено, что количественные характеристики кривой изменения предпочтений пассажиров можно определить экспериментальным путем с помощью анкетирования.

1.Доля В.К. Теоретические основы и методы организации маршрутных автобусных перевозок пассажиров в крупных городах: В 2 т.: Дисс. ... д-ра техн. наук: 05.22.10. – М., 1993. – 301 с.

2.Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 400 с.

3.Вдовиченко В.О. Ефективність функціонування міської транспортної системи: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Національний транспортний університет. – К., 2004. – 20 с.

4.Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. – М.: Высш. шк., 1980. – 535 с.

5.Горбачев П.Ф. Підхід до визначення ймовірності вибору пасажиром шляху пересування // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. Вып.19. – Харьков: ХНАДУ, 2006. – С.88-91.

6.Кочина А.А. До визначення привабливості маршрутів при проектуванні міської пасажирської мережі // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. Вып.19. – Харьков: ХНАДУ, 2006. – С.96-99.

7.Очеретенко С.В., Заболотная В.Э. Определение критерия выбора маршрута пассажирами городского транспорта // Вестник Харьков. нац. автомобильно-дорожного ун-та: Сб. науч. тр. Вып.47. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – С.131-134.

8.Гюлев Н.У., Фалецкая Г.И. О влиянии транспортной утомляемости на выбор пути следования // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.88. – К.: Техніка, 2009. – С.272-275.

9.Фалецкая Г.И. Вероятность выбора пассажирами пути следования при городских пассажирских перевозках // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.81. – К.: Техніка, 2008. – С.316-321.

10.Горбачев П.Ф. Сучасні наукові підходи до організації роботи маршрутного транспорту в містах. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 196 с.

Получено 16.09.2011

УДК 656.021.2

Д.О.ПРУНЕНКО, канд. екон. наук, О.В.ГОЛУБЦОВА

Харківська національна академія міського господарства

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ РУХУ НА ПІДХОДАХ ДО ПЕРЕХРЕСТЯ

Розглянуто підхід до визначення загальної інтенсивності руху на підходах до перехрестя шляхом впровадження обраної умови розподілу транспортного потоку для варіанту підходу до перехрестя без обмежень напрямків руху.

Рассмотрен подход к определению общей интенсивности движения на подходах к перекрестку путем внедрения избранного условия распределения транспортного потока для варианта подхода к перекрестку без ограничений направлений движения.

In the article, going near determination of general intensity of motion is considered on going near crossing by introduction of select condition of distribution of a transport stream for the variant of going near crossing without limitations of directions of motion.

Ключові слова: інтенсивність руху, потік насичення, перехрестя.

Згідно з [1], мінімізація значень тривалості світлофорного циклу та затримок руху транспортних засобів на перехресті є умовою оптимального розподілу транспортного потоку по смугах, при якій транспортний потік прямого напрямку при підході до перехрестя розподіляється між смугами так, що фазові коефіцієнти цих смуг вирівнюються. У зв'язку з цим виникає необхідність вирішення задачі визначення формул для впровадження цієї умови. Це дозволить удосконалити організацію дорожнього руху на перехресті та сформулювати рекомендації стосовно раціонального підходу до формування схем роз'їзду.

Основним показником, що характеризує функціонування перехрестя є ступінь насичення напрямків руху на перехресті [1-4].

Потік насичення – це максимальна інтенсивність руху транспортних засобів на годину через стоп-лінію при включеному дозволяючому сигналі світлофора. Величина потоку насичення залежить від багатьох факторів, але насамперед – від геометричних параметрів перехрестя [2]

$$M = f(B), \quad (1)$$

де B – ширина проїзної частини.

Оскільки розподіл транспортних засобів по ширині проїзної частини нерівномірний, виникає необхідність проводити корекцію розрахованої величини. З урахуванням цього величина потоку насичення визначається [4]:

$$M = 525 \cdot B \cdot 100 / (a + 1,75 \cdot b + 1,25 \cdot c), \quad (2)$$

де B – ширина проїзної частини, м; a , b , c – відповідно відсоток потоків "прямо", "ліворуч", "праворуч".

Для визначення величини потоку насичення для поворотних потоків (при каналізованому русі) використовують залежність [4]

$$M = f(R), \quad (3)$$

де R – радіус повороту, м.

Решта факторів враховуються в понятті дорожні умови (добрі, середні, погані) і розрахована величина помножується на відповідний коефіцієнт [1].

Мінімальна тривалість циклу визначається з умови: кількість авто-

мобілів, які прибули до перехрестя дорівнює кількості автомобілів, які можуть його залишити. Згідно з Вебстером, мінімальна тривалість циклу дорівнює [2]

$$T_{\min} = L / (1 - Y), \quad (4)$$

де L – втрачений час у циклі, с; Y – сумарний фазовий коефіцієнт перехрестя.

Оптимальна тривалість циклу визначається за умови мінімізації середньої затримки на перехресті. Затримка розраховується за формулою [2]

$$d = \frac{C(1 - \lambda^2)}{2(1 - \lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1 - x)} + 0,65 \left(\frac{C}{q^2} \right)^{1/3} \cdot x^{(2+5\lambda)}, \quad (5)$$

де d – середня затримка одного транспортного засобу на перехресті; C – тривалість циклу; q – інтенсивність руху по напрямку, який розглядається; λ – ефективна доля фази у циклі регулювання; x – ступінь насичення фази.

Найбільш використовувана тривалість циклу лежить в межах 25-120 с [2, 4]. Тривалість такту для пішохідної фази визначається з умови можливості пішохода перетнути проїзну частину за тривалість цього такту. За основний такт приймають найбільшу з розрахованих тривалостей.

Було проведено багато спроб удосконалити методику Ф.Вебстера і сам вираз затримки. Відомі, наприклад, формула Ньюела [2]

$$d = \frac{R^2}{2(R + g)(1 - q/S)} + \frac{IH(\mu)}{2S} \left(\frac{g}{g + R} - \frac{q}{S} \right) + \frac{IR}{2S(R + g)(1 - q/S)^2}, \quad (6)$$

де R – ефективна тривалість червоного сигналу; g – ефективна тривалість зеленого сигналу; q – інтенсивність руху (авт./год.); S – потік насичення (авт./год.); $H(\mu)$ – інтегральна залежність Вінера -Хопфа.

Формула Міллера

$$d = \frac{(C - g)}{2C(S - q)} \left[\frac{SI(2x - 1)}{q(1 - x)} + S(C - g) - I - 1 + \frac{q}{S} \right], \quad (7)$$

де I – коефіцієнт варіації інтенсивності руху; C – тривалість циклу, с.

При зменшенні тривалості циклу затримка зростає за рахунок збільшення непродуктивної частки в циклі регулювання. Але, з іншого боку, збільшення тривалості циклу також призводить до зростання затримки, тому що не встигають роз'їжджатися черги на перехресті. Мінімум

затримки досягається у випадку, коли відношення ефективних часток фаз дорівнює відношенню відповідних фазових коефіцієнтів. Тому вбачається доцільним поглиблення наукових досліджень у напрямку визначення розподілу транспортного потоку на підходах до перехрестя з урахуванням фазових коефіцієнтів.

Метою дослідження є визначення загальної інтенсивності на підходах до перехрестя, шляхом впровадження обраної умови розподілу транспортного потоку для варіанту підходу до перехрестя без обмежень напрямків руху.

Обрана умова розподілу транспортного потоку по смугах підходів до перехрестя діє у випадку, коли транспортний потік прямого напрямку розвантажується з декількох смуг одного і того ж напрямку. Задача цього розділу полягає у визначенні формул, при яких інтенсивність прямого напрямку двосмугового підходу (рисунок) розподіляється між смугами так, що вирівнює фазові коефіцієнти цих смуг. Отже, задаємо умову $Y_1 = Y_2$ і визначаємо значення інтенсивності прямого напрямку N_4 та N_5 згідно з умовою розподілу транспортного потоку по смугах підходів до перехрестя.

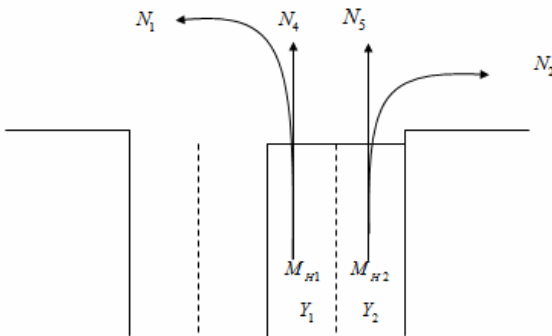


Схема двосмугового підходу до перехрестя

Вихідними даними для рішення цієї задачі є інтенсивності N_1 , N_2 та N_3 .

Оскільки інтенсивність прямого напрямку N_3 , авт./год., розподіляється між смугами, можна записати наступну формулу для розрахунку цієї інтенсивності:

$$N_3 = N_4 + N_5, \quad (8)$$

де N_4 – частина інтенсивності прямого напрямку, яка розвантажується з лівої смуги, авт./год.; N_5 – частина інтенсивності прямого напрямку, яка розвантажується з правої смуги, авт./год.

Формули для розрахунків фазових коефіцієнтів даних смуг можна записати в наступному вигляді:

– фазовий коефіцієнт лівої смуги

$$Y_1 = \frac{N_1 + N_4}{M_{H1}}, \quad (9)$$

де N_1 – інтенсивність лівоповоротного напрямку руху, авт./год.; M_{H1}

– потік насичення лівої смуги, авт./год.;

– фазовий коефіцієнт правої смуги

$$Y_2 = \frac{N_2 + N_5}{M_{H2}}, \quad (10)$$

де N_2 – інтенсивність правоповоротного напрямку руху, авт./год.;

M_{H2} – потік насичення правої смуги, авт./год.

Потоки насичення та складові їх значень розраховуються так:

– потік насичення лівої смуги

$$M_{H1} = 525 \cdot B_{nч1} \cdot \frac{100}{a_1 + 1.75 \cdot b}, \quad (11)$$

$$a_1 = \frac{N_4 \cdot 100}{N_1 + N_4}, \quad (12)$$

$$b = \frac{N_1 \cdot 100}{N_1 + N_4}, \quad (13)$$

де a_1 – частка інтенсивності прямого напрямку руху лівої смуги, %; b

– частка інтенсивності лівоповоротного напрямку руху, %; $B_{nч1}$ – ширина лівої смуги руху, м;

– потік насичення правої смуги

$$M_{H2} = 525 \cdot B_{nч2} \cdot \frac{100}{a_2 + 1.25 \cdot c}, \quad (14)$$

$$a_2 = \frac{N_5 \cdot 100}{N_2 + N_5}, \quad (15)$$

$$c = \frac{N_2 \cdot 100}{N_2 + N_5}, \quad (16)$$

де a_2 – частка інтенсивності прямого напрямку руху правої смуги, %; c – частка інтенсивності правоповоротного напрямку руху, %; B_{nc2} – ширина правої смуги руху, м.

Згідно з умовою $Y_1 = Y_2$, можна записати наступне рівняння, що використовує формули (9) і (10)

$$\frac{N_1 + N_4}{M_{H1}} = \frac{N_2 + N_5}{M_{H2}}.$$

Далі підставляємо в рівняння значення формул (11)-(16) і поступово спрощуємо це рівняння:

$$\begin{aligned} \frac{\frac{N_1 + N_4}{525 \cdot B_{nc1} \cdot 100}}{(N_4 \cdot 100 + N_1 \cdot 175)/(N_1 + N_4)} &= \frac{\frac{N_2 + N_5}{525 \cdot B_{nc2} \cdot 100}}{(N_5 \cdot 100 + N_2 \cdot 125)/(N_2 + N_5)}; \\ \frac{\frac{N_1 + N_4}{525 \cdot B_{nc1} \cdot (N_1 + N_4)}}{N_4 + 1,75 \cdot N_1} &= \frac{\frac{N_2 + N_5}{525 \cdot B_{nc2} \cdot (N_2 + N_5)}}{N_5 + 1,25 \cdot N_2} \\ \frac{(N_1 + N_4) \cdot (N_4 + 1,75 \cdot N_1)}{B_{nc1} \cdot (N_1 + N_4)} &= \frac{(N_2 + N_5) \cdot (N_5 + 1,25 \cdot N_2)}{B_{nc2} \cdot (N_2 + N_5)}; \\ \frac{N_4 + 1,75 \cdot N_1}{B_{nc1}} &= \frac{N_5 + 1,25 \cdot N_2}{B_{nc2}}; \\ B_{nc2} \cdot (N_4 + 1,75 \cdot N_1) &= B_{nc1} \cdot (N_5 + 1,25 \cdot N_2). \end{aligned} \quad (17)$$

Після того, як отримали спрощене рівняння (17) з двома невідомими N_4 та N_5 , можна знайти ці невідомі, якщо виразити одне від одного.

Виражаємо інтенсивність N_5 , авт./год., через значення формули (8):

$$N_5 = N_3 - N_4. \quad (18)$$

Далі підставляємо це значення у перетворену формулу (17) і також поступово спрощуємо:

$$\begin{aligned} B_{nc2} \cdot N_4 &= B_{nc1} \cdot (N_5 + 1,25 \cdot N_2) - B_{nc2} \cdot 1,75 \cdot N_1; \\ B_{nc2} \cdot N_4 &= B_{nc1} \cdot (N_3 - N_4 + 1,25 \cdot N_2) - B_{nc2} \cdot 1,75 \cdot N_1; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{nq2} \cdot N_4 + B_{nq1} \cdot N_4 &= B_{nq1} \cdot (N_3 + 1,25 \cdot N_2) - B_{nq2} \cdot 1,75 \cdot N_1; \\
 (B_{nq2} + B_{nq1}) \cdot N_4 &= B_{nq1} \cdot (N_3 + 1,25 \cdot N_2) - B_{nq2} \cdot 1,75 \cdot N_1; \\
 N_4 &= \frac{B_{nq1} \cdot (N_3 + 1,25 \cdot N_2) - B_{nq2} \cdot 1,75 \cdot N_1}{B_{nq1} + B_{nq2}}. \quad (19)
 \end{aligned}$$

Отримана формула (19) дає змогу розрахувати значення інтенсивності N_4 . Далі є можливість розрахувати значення інтенсивності N_5 , через формулу (17).

Аналогічно можна виразити значення інтенсивності N_4 через формулу (8):

$$N_4 = N_3 - N_5. \quad (20)$$

Підставляємо це значення у вираз (17), який поступово спрощуємо, як і в попередньому випадку:

$$\begin{aligned}
 B_{nq1} \cdot N_5 &= B_{nq2} \cdot (N_4 + 1,75 \cdot N_1) - B_{nq1} \cdot 1,25 \cdot N_2; \\
 B_{nq1} \cdot N_5 &= B_{nq2} \cdot (N_3 - N_5 + 1,75 \cdot N_1) - B_{nq1} \cdot 1,25 \cdot N_2; \\
 B_{nq2} \cdot N_5 + B_{nq1} \cdot N_5 &= B_{nq2} \cdot (N_3 + 1,75 \cdot N_1) - B_{nq1} \cdot 1,25 \cdot N_2; \\
 (B_{nq2} + B_{nq1}) \cdot N_5 &= B_{nq2} \cdot (N_3 + 1,75 \cdot N_1) - B_{nq1} \cdot 1,25 \cdot N_2; \\
 N_5 &= \frac{B_{nq2} \cdot (N_3 + 1,75 \cdot N_1) - B_{nq1} \cdot 1,25 \cdot N_2}{B_{nq1} + B_{nq2}}. \quad (21)
 \end{aligned}$$

А значення інтенсивності N_4 знаходимо за формулою (20).

Отже, можна сказати, що рішенням задачі цього розділу є формули (19) і (21), при яких транспортний потік прямого напрямку двосмугового варіанту підходу розподіляється між смугами цього підходу так, що вирівнюються фазові коефіцієнти цих смуг.

В окремому випадку, коли ширина однієї смуги дорівнює ширині іншої одного і того ж підходу, $B_{nq1} = B_{nq2}$, формули (19) і (21) спрощуються та приймають вигляд:

$$N_4 = \frac{N_3 + 1,25 \cdot N_2 - 1,75 \cdot N_1}{2}; \quad (22)$$

$$N_5 = \frac{N_3 + 1,75 \cdot N_1 - 1,25 \cdot N_2}{2}. \quad (23)$$

Таким чином, з розглянутих умов розподілу транспортного потоку по смугах підходів до перехрестя найбільш ефективною є умова, при якій транспортний потік прямого напрямку при підході до перехрестя розподіляється між смугами так, що фазові коефіцієнти цих смуг вирів-

нюються. При цій умові можна не тільки мінімізувати затримки транспортних засобів і тривалість світлофорного циклу, але й оптимізувати рівень насичення, тобто можна максимально використати пропускну спроможність перехрестя.

1.Рэнкин В.У. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения / В.У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.

2.Полозенко П.М. Комплексна оцінка режимів світлофорного регулювання на перехрестях: Дис.... канд. техн. наук / П.М. Полозенко. – К., 1999. – 136 с.

3.Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения / В.И. Коноплянко. – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.

4.Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец. – М.: Транспорт, 1990. – 255 с.

Отримано 31.08.2011

УДК 625.42

О.І.МЕЛЬНИЧЕНКО, канд. техн. наук

Національний транспортний університет, м.Київ

І.І.КУЛЬБОВСЬКИЙ

Державний економіко-технологічний університет транспорту, м.Київ

КОНЦЕПЦІЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ МЕТРОПОЛІТЕНУ

Розглянуто питання концепції життєвого циклу верхньої будови колії як особливого об'єкта основних засобів з метою більш повного врахування об'єктивних економічних явищ в амортизаційній політиці та фінансуванні відтворення основних засобів.

Рассмотрены вопросы концепции жизненного цикла верхнего строения пути как особого объекта основных средств с целью более полного учета объективных экономических явлений в амортизационной политике и финансировании воспроизводства основных средств.

The questions of the life cycle concept of the track top construction as the special object of fixed assets are considered with intent of more complete accounting of objective economic phenomena in depreciation policy and the financing of the fixed assets reproduction.

Ключові слова: основні засоби, верхня будова колії, колійне господарство, життєвий цикл.

Стан основних засобів колійного господарства метрополітену на сьогоднішній день можна вважати незадовільним. Особливо це стосується верхньої будови колії. При розгляді питання підвищення ефективності фінансово-економічного механізму їх відтворення виникає розуміння того, що резерви поліпшення ситуації слід шукати перш за все в удосконаленні амортизаційної політики. Даний факт обумовлений існуючою структурою джерел фінансування метрополітену [1-3]. У даному напрямі наріжним каменем виступає проблема оновленого, економічно